

순차이송형 프레스 금형의 가공표준화

이 상 민*, 이 상 조**

Standardization of Machining Process for Progressive Press Die

Sang-Min Lee*, Sang-Jo Lee**

ABSTRACT

In the present study the newly developed CAD/CAM system is applied to the process of the molding design, machining for mini-sized and precise processive die, and the production of press-stamped parts. When the design of a die was completed by means of CAD, wire cut NC data were generated with the aid of a design drawing in the CAD system and then inputted into the wire cut machine. and with the aid of a hole chart which had been made for this purpose, all the data were classified into the categories of CNC milling, jig boring, jig grinding, and machine center, and then developing a program of generating NC data, errors in process were reduced and programming time was shortened. The program was developed by using Autolisp language which was built-in the CAD, and realizing the intergation of designing a die, generating and processing NC data directly by a designer, designing time and machinery processing time were shorted. And the traditionally required working time for design, NC program required 6 days of work becomes 4 days of work by using the developed CAD/CAM system so that the efficiency shows 150% of the reduction working time. The program of the design of the automation a progressive die mold was developed in the PC-Class Autocad system, therefore development expense could be reduced, and the integration of the CAD/CAM of the progressive die mold with the standard DB being built could be realized.

Key Words : Progressive Press Die(순차이송형 프레스금형), Piercing Punch(피어싱펀치), Pilot Unit(파일럿유닛), Guide Pin(가이드핀), Button Die(다이핀), Tool System(공구시스템), Stripper Bolt(스트리파볼트), Automatic Design(자동설계), Die Height(금형높이), Output Drawing(출력도), Standard Processing(가공합리화), Processing Condition(가공조건), Hole Processing(구멍가공)

1. 서 론

금형을 이용한 생산제품들은 경쟁력 확보를 위하여,

제품개발의 다양화, 고도화 및 모델변경의 급속화등이 요구되어 지고 있다. 이에 따라 금형업계에서는 금형제작의 납기단축, 원가절감, 고정밀도 금형의 생산기술력

* 금성사(주) 생산기술센터 금형설계실

** 연세대학교 공과대학 기계공학과(정회원)

확보를 위한 연구가 진행되고 있다.

순차이송형 프레스금형은 음향제품, 시계, 카메라 등의 생산공정에서 정밀도 높은 양산을 필요로 하는 가벼운 부품제조에 효과적으로 사용되어 왔으며, 근래에 전자제품과의 컴퓨터등 응용범위가 급속히 확대되어 순차이송형 작업의 중요성이 증가하고 있다. 또한 기술집약도가 높은 금형이 보급되면서 금형도 고도화, 복잡화되고 있다. 따라서 금형설계에 장시간을 요하는 일과 숙련된 금형설계자의 부족이 문제가 되고 있다. 이같은 배경하에서 순차이송형 프레스금형 CAD 시스템의 개발, 도입이 각 방면에서 이루어지고 있다.

CAD 시스템을 이용해서 금형 조립도나 부품을 설계하는데 많은 시간과 노력이 요하고, 각 부품이나 구조가 표준화가 되지 않아서 생기는 손실은 매우 크다. 또한 가공공정과 조건도 표준화가 되어 있지 않으며, 설계가 끝난후에 가공을 위한 별도의 NC 프로그램을 작성하므로써 그만큼의 공정이 더 필요하다.

본 연구에서는 VTR 생산에 필요한 순차이송형 금형을 대상으로 첫째로 금형부품 및 구조를 표준화하여 이것을 기본으로 자동 금형설계 프로그램을 개발하고, 둘째로 CAD를 이용한 금형설계가 완료되면 CAD 시스템 상에서 그 설계 도면을 이용한 wire cut NC 데이터를 생성시켜 직접 wire cut기계에 입력시킨다. 또 hole chart를 만들어서 그 자료를 CNC milling, jig boring, jig grinding, machine center에 각각 구분해서 NC 데이터를 출력시키는 프로그램을 개발해 가공상의 오차를 줄이고 프로그램시간을 단축시킨다.

프로그램은 CAD에 내장된 Autolisp⁽¹⁾언어를 이용해서 개발하고 직접 설계자가 금형설계와 가공 NC 데이터를 출력시키는 금형설계 및 가공의 일관화를 실현하므로써 설계시간과 기계가공 시간을 단축시킨다.

마지막으로 본 연구에서 개발한 CAD/CAM 시스템을 VTR기기의 소형 경량화를 가능하게 한 8mm 비디오표 초소형 데크 메카니즘의 부품을 대상으로 경박 단소화 순차이송형 프레스 제품의 금형설계와 제작, 프레스 타발을 하는 일련의 과정에 실제 적용한다.

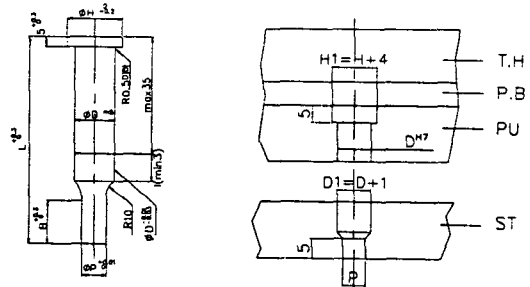
요성이 인식되고 있다.

표준화의 진척상황은 금형부품의 표준화, 설계기준, 형구조의 표준화, 금형가공의 표준화로 서서히 이어지고 있다. 이제까지 표준화는 주로 금형부품 표준화를 대상으로 하였지만, 가공의 표준화 측면에서도 연구가 진행되고 있다.

본 연구는 가공의 표준화에 관한 연구로 부분 단면의 표준화를 통해 공통적 부분구조를 효과적으로 정리하여 표준화된 평면의 지정만으로 가공에 필요한 정보의 전달이 가능도록 하였다.

일반적으로 금형 부품은 단독의 소형부품이 많고 이들과 조립되는 플레이트의 구멍은 용도에 맞춰서 하나하나 따로 가공하는 불편이 있었으나 본 연구에서는 순차이송형 프레스금형에 관한 다음과 같은 각 부품의 기능을 대표할 수 있는 부품표준화의 표준부품의 가공합리화를 수행하였다. 다음에서는 부품표준에 대한 역할과 구성을 설명한다.

- 1) 피어싱 펀치는 통상 원형형상의 펀치로써 Shoulder 피어싱펀치(spac type) (Fig.1)와 straight 피어싱펀치(spc type)로 구성되어 진다. 주문방법은 type no-1(길이)-p(직경)-b(가동길이) (예 SPA 10-70-P8. 7-13)이다.



TYPE	NO	ΦD	L	ΦP	g	H
SPA	3	3	40 50 60 70 80	1.00 - 2.99	8 13 19	5
	4	4		1.00 - 3.99		7
	5	5	40 50 60 70 80	2.00 - 4.99	8 13 25	8
	6	6		2.00 - 5.99		9
	8	8		3.00 - 7.99		11
	10	10	50 60 70 80 90 100	3.00 - 9.99	13 19 30	13
	13	13		6.00 - 12.99		16
	16	16		10.00 - 15.99		19
	20	20	80 70 80 90 100	13.00 - 19.99	19 25 40	23
	25	25		18.00 - 24.99		28

Fig.1 Shoulder piercing punch

2. 순차이송형 프레스금형 가공합리화

2.1 표준부품의 가공합리화

금형 제작이 이제까지의 경험과 숙련에 의한 것에서부터, 정보 집약형으로 옮겨가는 과정에서 표준화의 중

- 2) 피어싱 다이펀(mhd type) (Fig. 2)은 보통 원형형상의 제품을 타발하는 다이펀으로 주문방법은 type no-1(길이)-p(직경) (예 MHD 13-30-P7.0)이다.

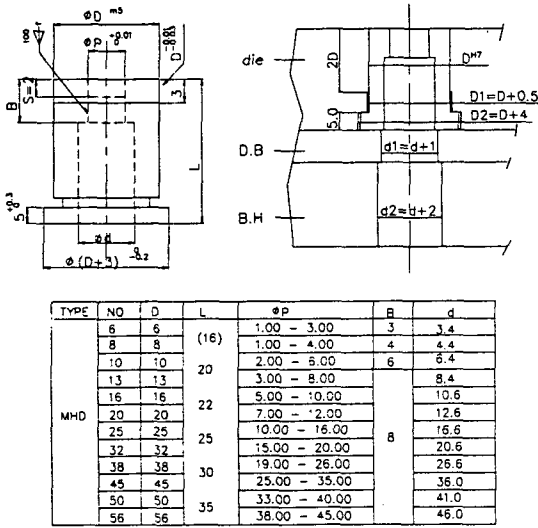


Fig. 2 Piercing die button

3) 파일럿 유닛은 재료를 정확히 피딩하기 위한 재료 안내장치로써 Straight 파일럿 핀(stc type)과 Shoulder 파일럿 핀(stas type) (Fig. 3)로 구성되어 있다. 주문방법은 type no-1(길이)-p(직경) (예 STAS 10-72-P8.2)이다.

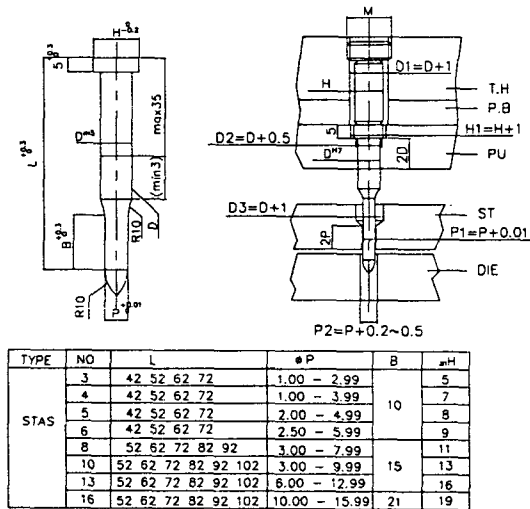


Fig. 3 Shoulder pilot pin

4) 가이드핀(glp type) (Fig. 4)은 재료를 안내해 주고 다이에서 일정한 높이 만큼 들어주는 금형의 안내요소로써 주문방법은 type no-1(길이)-a(재료 홀길이) (예 CLP 6-25-1.6)이다. 기타 다른 표준부품들은 본 자료를 기준해서 가공한다.

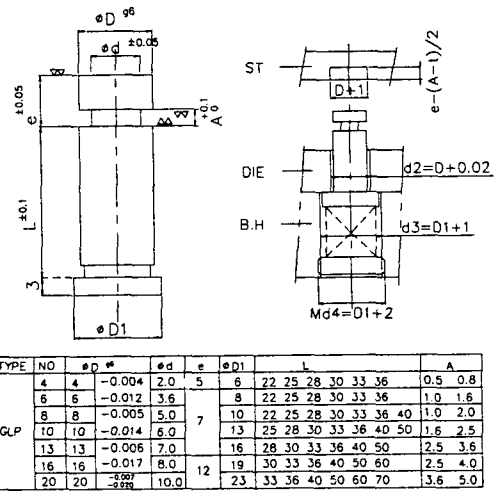


Fig. 4 Guide pin

이들 부품의 표준은 KS⁽²⁾ 규격과 일본 Misumi⁽³⁾사의 일본 금형부품을 기준으로 해서 표준화 하였다.

예를 들면 제품 관두께 1.0mm 구멍지름 $\phi 6.0$ mm로 지정하고 피어싱펀치는 shoulder punch (spa type)를 선정하면 Fig.1과 같이 모든 가공조건이 정돈된다. 이에 따라 button die (mhd type)의 가공조건은 Fig. 2와 같다. 원형펀치의 날끝치수와 삼입부 직경은 1대1로 대응하고 있으며 날끝 지름을 결정하면 모든 치수는 자동적으로 결정된다. 다만 길이는 구조의 표준화에 따라 결정된다.

어느 경우도 삼입부 직경을 전부 사용할 필요가 없고 $\phi 5$, $\phi 8$, $\phi 10$, $\phi 13$, $\phi 16$, $\phi 20$ 만으로도 하는 예도 있다. 이와같이 종류를 적게하면 정보처리가 용이해지고 가공 시도 공구의 종류를 적게 할 수 있어 공구교환 회수도 적어진다. 그리고 부품의 재고 관리에도 효과적이다.

2.2 구멍의 가공합리화

순차이송형 프레스금형인 경우 파일럿용 구멍을 포함하여 특히 많은 등근구멍을 가지고 있다. 보통 구멍가공은 1공정으로 끝나지 않고 대부분 3~5공정이 걸린다.

금형의 구멍가공 중에서 80% 이상을 차지하는 등근구멍을 표준화하고 코드화 했다.

표준가공 형상은 등근구멍을 용도와 가공 공정으로 나누는 것이며, 대부분의 구멍정보를 도면없이 전달할 수 있고, 전달 오차도 감소시킬 수 있다. 이 표준가공 형상을 바탕으로 수치를 표준화 함으로써 더욱 효과가 높

code	K D N		K T H		K I B			
	form	process 1. CD 2. D	process 1. CD 2. D 3. TP	process 1. CD 2. D 3. TP	process 1. CD 2. D 3. LM			
content		drill finish hole				tap of KDN	end process of reamer	
application	bolt hole spring hole guide pin escape pin shoulder bolt hole slug hole		bolt tap hole shoulder bolt tap hole shank tap hole		dowel pin hole			
code	K C X		K N M		K F Z		K H G	
	form	process 1. CD 2. D 3. CB	process 1. CD 2. D 3. TP	process 1. CD 2. D 3. TP	process 1. CD 2. D 3. D 4. CB	process 1. CD 2. D 3. D 4. BO 5. GR		
content		counter processing of KDN					fix hole penetration of KTH	small size of KCX
application	sexangle bolt hole shoulder bolt hole punch fix hole		coil hole punch, pilot insert hole fix hole		punch fix hole eject pin hole riiter pin hole		shoulder piercing shoulder pilot	
CD : centerdrill D : drill CB : counterboring TP : tap LM : reamer BO : jig boring GR : jig grinding								

Fig.5 Standard processing form of circular hole

아진다.

구멍의 형상, 치수, 공차등을 만족시키기 위해서는 많은 공구와 교환시간이 필요하다. 표준부품에 대응하는 구멍형상, 표준가공형상 코드번호를 부여하여 구멍형상, 다듬질정도를 달리하고 있다. 이 부분을 코드화하여 필요에 따라 호출하여, 그 위치만 지정하면 부품의 형상 치수를 비롯하여 각 플레이트의 구멍치수 형상도 자동적으로 결정하는 것이 가능하다.

본 연구에서는 플레이트의 구멍가공을 Fig. 5와, Fig. 6과 같이 8가지로 합리화 했으며, 그 구멍의 가공형상, 적용, 가공방법, 가공공정을 나타내고 있다.

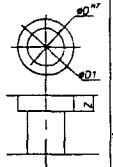
code	K P F	N O	#D ¹⁷	#D1	Z
 application guide post stripper guide pin	1. CO	KPF4	4 ^{#2008}	8	5 ^{#20}
	2. D	KPF5	5 ^{#2008}	9	
	3. CB	KPF6	6 ^{#2008}	10	
	4. BO	KPF8	8 ^{#2008}	12	
	5. GR	KPF10	10 ^{#2008}	14	
		KPF13	13 ^{#2001}	17	
	KPF15	15 ^{#2001}	20		

Fig. 6 Data example of standard processing form

Fig. 7은 플레이트의 표준가공형상의 구멍표시 예로 복잡한 플레이트 구멍가공을 코드번호 만으로 가공방법을 간단히 보여주고 있다. Fig. 8은 스트리파볼트의 표준부품 구멍형상치수 표준화예로 가공코드(KCX, KDN, KTH)를 이용하여 가공치수, 가공공정을 간단히 나타내고 있다.

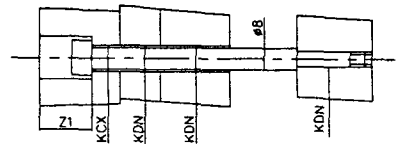
NO	code	size
1	KCX	#9, #14, Z, 10
2		
3		
4		
5	KDN	#9
6		
7		
8		
9	KTH	M8
10		

Fig. 7 Hole expression example of standard processing form

Table 1. Offset and auto radius

processing times	pocketting	1	2	3	4
offset	offset 0	90	75	60	50
auto radius		0.09	0.075	0.065	0.05

- offset량=wire 반경+방전 gap+취대
- offset량은 16종류까지 적용가능
- auto radius-시계반대방향 : RDCC로 입력
-시계방향 : RDC로 입력
- 한 블록에 형상이 다수일 경우 가공순서는 근하향식으로 한다.



code	no	D	D1	M	Z1	Z	plate
KCX	9	14	-				plate P.H
KDN	9	-	-	-			thickness BP, PP
KTH	-	-	6				S.P

Fig. 8 Standard example of hole form size

3. 프로그램을 이용한 금형가공

3.1 CAD상에서의 wire cut NC프로그램

금형부품의 가공형상, 가공정밀도는 금형설계의 방법 여하에 따라 다르나 제품의 요구 정밀도 및 제품 형상과 밀접한 관계가 있다. 제품수가 많고 고정밀도 부품가공이 요구되는 프레스 금형 재료로 주로 사용되는 고경도, 난가공재의 가공에는 wire cut가공이 차지하는 비율이 약 70% 정도이다.

본 연구에서 사용한 wire cut 기종은 Agie-100이며 wire 직경은 $\phi 0.1mm$ 인 cobraceut A선을 사용하였다. 가공회수는 pocketting을 포함하여 5회 작업을 원칙으로 한다.

프로그램시 corner 부위에서 반경 r보정은 아크포함 각이 90도 또는 90도 보다 작을 때에는 최소 r이 0.2r로 fillet 처리하고 90도 보다 클 때에는 직각으로 가공한다.

offset 및 auto radius는 Table 1.과 같이 설정하며, 가공방법은 연마용 기준공을 wire setting 기준공으로 사용한다. 또한 각 공정별 가공조건은 Table 2.와 같이 설정한다.

Table 2. Processing condition of wire cut

	no	POCKETT	1 time	2 time	3 time	4 time
p r o c e s s i n g c o n d i t i o n	HC (pos.)	3	3	1	1	0
	T (pos.)	1.1	1.1	1.5	1.5	1.2
	TD (pos.)	25	25	35	35	40
	I (pos.)	0.25	0.25	0	0	53
	P (pos.)	2	2	2	2	1.5
	A (pos.)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	NS (pos.)					12
	F Dr (N)	450	450	450	450	450
	V (mm/sec)	80	80	80	80	80
	(us/cm)	5	5	5	5	5
	P (bar)	0	0	0	0	0
	SP (mm)					
	Q above(1/h)	80	80	80	70	70
	Q below(1/h)	120	120	100	70	40
	Vs (mm/min)	~0.8	~ 1.7	~ 2.5	~ 3.0	~ 14
	TD (%)	20	20	30	30	35
A (amp)	1.5	1.5	0.25	0.25	1	
OFFSET W	0	90	75	65	50	

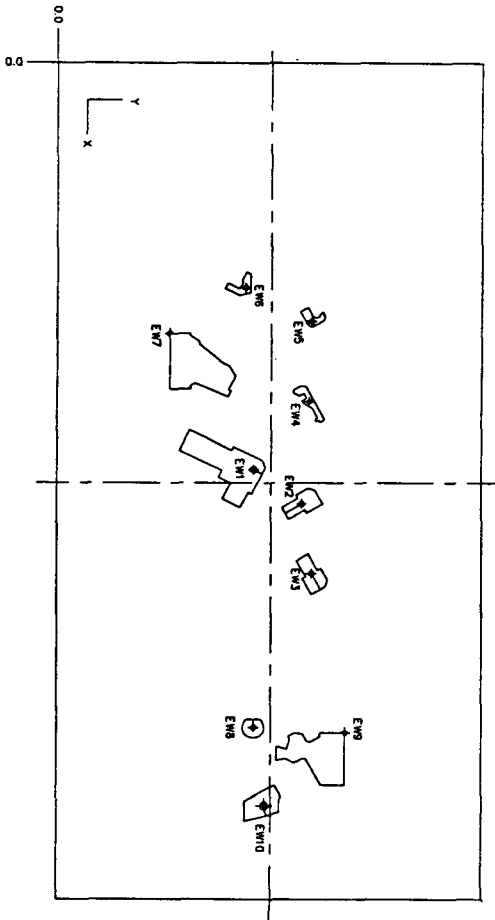


Fig.9 Output drawing of wire cut NC program

Punch을 가공하는가 또는 die를 가공하는가에 따라 가공방향을 결정한다. 현업 적용시는 punch 형상이든 die 형상이든 C41 지령만을 적용한다. C41 지령은 wire가 가공방향의 좌측으로 진행된다. 즉 die 형상인 경우 반시계방향이고, punch 형상인 경우 시계방향으로 가공한다.

본 연구의 wire cut NC 프로그램의 출력도는 Fig. 17 중에서 wire cut 부위만을 선택 가공한 Fig. 9이며 Fig.10는 CAD에서의 wire cut 프로그램 수행 순서이다. 즉 설계자가 CAD상에서 Fig.10와 같은 입력순서에 따라 작업하므로써 직접 NC data를 프로그램 할 수 있다.

```

Command: TYPE
File to list: KKK.DAT
%N0000:TO:P01S01G43
N001G01X-015000Y+00000G44
N002G02X+00000Y+01000G40
N003G01X+00000Y-03000G44
N004G01X+03000Y+00000
N005G01X+00000Y+030000
N006G01X-015000Y+00000
/N007M00
N008G01X+00000Y+00000
N009G01X+00000Y-01000G40M21
N010G45M21
N011M02
%
```

input course	example	remark
1. LOADING PROGRAM	(LOAD * *)	
2. order input	WC	
3. 0.2R FILLET (<90)	select object 1	
	select object 2	
4. select number ?	1	
5. file name input	KKK.DAT	WRECUTTING FILE NAME GIVE
6. processing origin point select	ENOP	
7. processing item select		
select objects ?	W	WINDM, CROSS, ENTITY SELECT USE
8.direction, breaking numberinput	8	CCW direction +, CW direction -
		number is breaking point
9. TYPE	KKK.DAT	FILE NAME.DAT

Fig.10 Procedure of wire cut program in the Cad

종래의 방법으로는 와이어컷트 가공 공정이 금형설계-NC 프로그램-기계가공 이었던 것을 금형설계, NC 프로그램 - 기계가공 공정으로 하므로써 대폭 감소되었고, 와이어컷트 NC 프로그램 별도 공정으로 프로그램 시 3시간이었던 것이 설계자가 직접 NC 프로그램까지 수행하므로써 30분으로 단축되어 600%의 효과가 있었다.

3.2 구멍 가공 및 hole chart

플레이트 등 구멍가공 비율이 높은 부품은 자동 구멍 뚫기 기능을 이용하여 NC 데이터를 생성한다. 작업자는 도면 데이터중에서 구멍부분을 추출하여 이것을 시스템에 전송한다. 본 프로그램은 구멍가공에서 드릴(d),

지그 그라인딩(j), 카운터 보오링(c), 리이머(r), 지그 보오링(b), wire hole(w)의 선택을 하는데 각각의 기계 특성을 이해하여 가공한다.

구멍가공의 선택이 끝나면 가공하고자 하는 대상을 선택하고, 그것의 가공방향<d, u, n>, x y decimal place<0, 0>, dia decimal place<0, 0>을 입력한다.

입력이 끝나면 도면의 위치지정에 hole chart가 표시되고, 각각의 구멍에 구멍 번호가 부여된다. 이와같이 적절한 구멍이 균형있게 배치되면 모든 설계작업이 끝나기 전에 미리 제작공정에 투입할 수 있다. 즉 복수의

공정을 직렬로 연결하는 것이 아니라, 병렬적으로 처리함으로써 전체의 공기단축이 가능해진다. 위 가공중에서 드릴이나 wire hole 가공등은 단 한번의 공정으로 마무리하지만, 다른 가공 예를 들면 리이머 작업은 드릴 - 리이머 가공으로 지그 보오링 작업은 드릴 - 카운터 보오링 (리이머) - 지그 보오링을 연속된 공정을 통해서 가공이 이루어진다. 이것을 기준으로해서 재질, 공구, 가공순서, 가공조건 등을 미리 데이터 베이스를 만들어 활용한다.

hole chart의 표시가 끝나면 그것의 데이터를 이용한

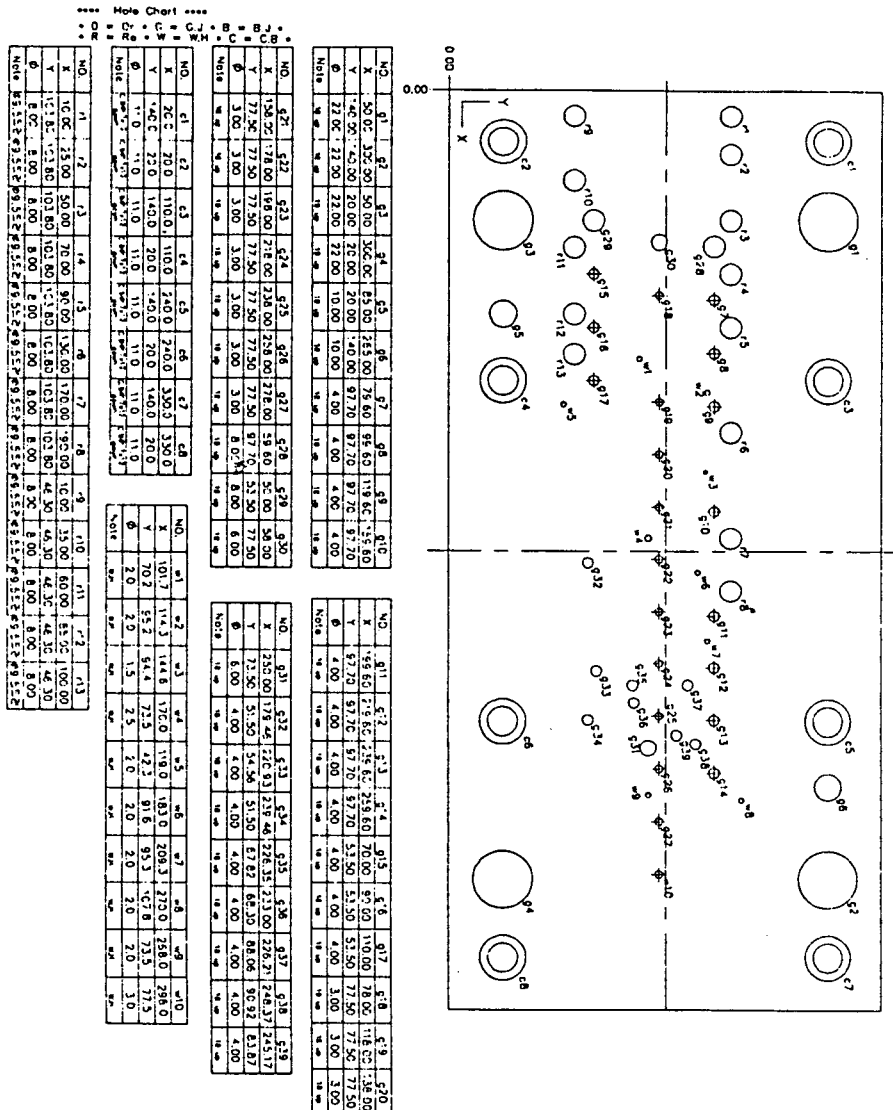


Fig. 11 Out put drawing of hole chart

CNC 밀링, 머시인 센타 지그 보오링의 NC 데이터를 직접 만들수 있다. 그것의 NC 데이터 작성메뉴는 Fig.13과 같다. Heigenghain CNC milling인 경우 프로그램 번호?, total hole depth?, pecking depth?, feed rate?, spindle speed?의 물음에 답하고, Fanuc machine center인 경우 프로그램 번호?, depth? feed rate?, spindle speed?의 물음에 답하고, Sip Houser jig boring인 경우 프로그램 번호?, depth?, step?, feed?의 물음에 답하면 NC 데이터가 자동 생성된다.

프로그램을 이용한 hole chart 출력도면의 예는 Fig.11 이고, 설계자가 직접 작업할 수 있는 hole chart의 처리 흐름도는 Fig.12이다.

실제 Fig.17을 Fig.11과 같이 간단히 하므로써 설계 시간단축과 오차를 줄이는 효과가 기대된다.

구멍 가공인 경우 설계 데이터를 직접 NC 데이터로 이용하여 종래 프로그램 시간이 2시간 이었던 것을 15 분으로 단축시킬 수 있었다.

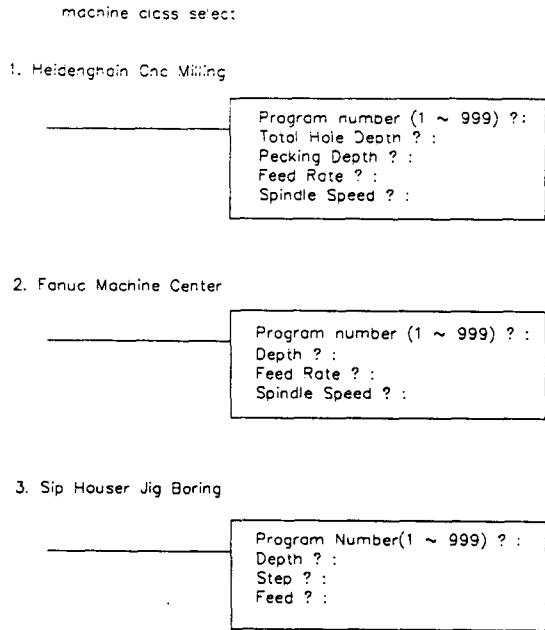


Fig.13 Framing menu of machine NC data

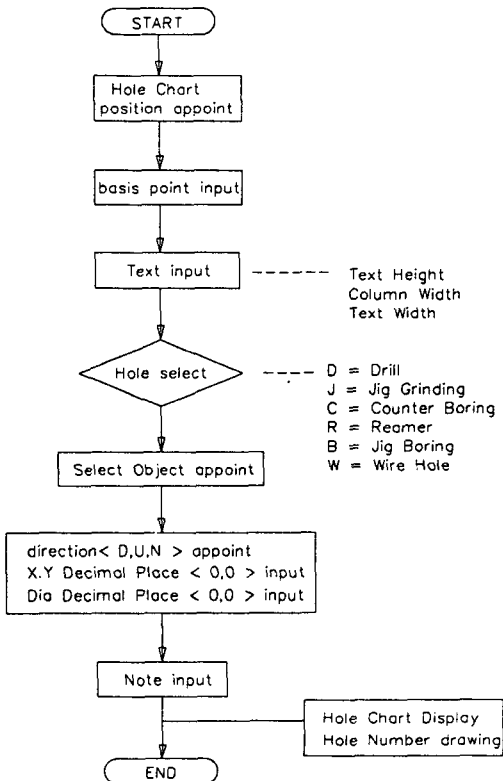


Fig.12 Procedure of hole chart

3.3 순차이송형 프레스 금형의 가공순서 및 흐름도

금형 부품의 가공방법은 각 기업에 따라 천차만별이며, 사용하는 기계 및 공구도 상이하다.

가공에 대한 표준화의 기본은 부품의 표준화와 동일 기계에 의한 부분적인 준비작업으로 가능한 많은 가공을 한다는 사실이다. 이것은 가공의 NC화, 나아가서는 장래의 CAD/CAM시스템에 대하여도 중요한 것이다. 순차이송형의 CAD/CAM에서 가장 중요하며 어려운 것은 가공부분의 결정과 NC테이프의 작성이다.

CAM에 연결하여 NC 가공을 하려면 공구의 표준화와 선정, 절삭 조건의 표준화, 표준 가공 형상, 가공 순서가 필요하고 이것이 데이터 베이스 내에 갖추어져야 한다.

본 연구에서 수행한 순차이송형 프레스 금형의 가공 공정 흐름도는 Fig.14와 같으며, 가공에서 다음과 같은 사항을 고려하였다.

1) 구멍형상과 가공정보

등근 펀치를 고정할 펀치 플레이트의 구멍가공을 위한 절삭공구 및 절삭조건은 각양각색이다. 절삭조건은 피가공재의 재질 및 가공별 data가 필요하고, 이에 따른 절삭조건을 하나하나 만들어 나가야 한다. 또한 보오링 및 리머 가공의 다듬질 여유를

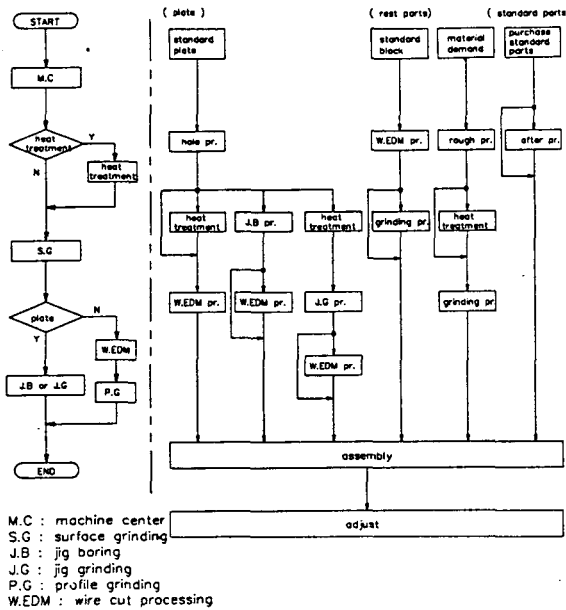


Fig. 14 Procedure of manufacturing process for progressive press die

얼마나 할 것인가도 결정할 필요가 있고, 이것에 따라 드릴의 치수가 바뀌어 진다. 따라서 드릴의 절삭 조건은 Table 3. 같이 설정한다.

2) 공구 시스템

머시닝 센터를 효과적으로 활용하려면 공구 시스템 설계가 불가피하다.

공구 시스템의 설계는 필요한 구멍형상 및 치수, 필요한 절삭공구의 종류와 치수, 공구홀더와 공구의 조합, 길이의 표준화와 같은 항목에 대하여 검토할 필요가 있다. 따라서 Table 4. 는 공구 시스템에 의한 공구 작성을 나타내고 있다.

3) 가공방법과 다듬질 여유

성형연삭기에서 펀치 및 다이부시를 최종 다듬질 연삭을 하기 위해서는 다듬질 여유를 남겨 놓은 전가공의 형상 및 치수가 필요하다. 이러한 부품은 대부분 열처리하여 사용하기 때문에 열처리 변화를 고려하여 설계할 필요가 있다.

4) 치수 정도의 보증

절삭공구의 인선이나 절삭용 저착은 마모에 의해 치수가 변화한다. 이 경우 측정방법과 치수의 보증을 어떻게 하는가는, 높은 정밀도를 요구하는 순차이송형 금형 가공에서 매우 중요하다.

Table 3. Drill process condition

edge dia	process length	full length	RPM	FEED	Q value
1.0	20	40	2000	5-10	0.5
2.0	29	55	1500	10	1.0
3.0	42	71	1000	20	1.0
4.0	54	83	850	30	1.5
5.0	62	92	750	40	2.0
6.0	70	102	650	40	2.0
7.0	73	108	600	40	2.0
8.0	81	114	500	45	2.0
9.0	89	124	500	50	2.0
10.0	95	130	450	50	2.0
11.0	103	140	400	50	2.0
12.0	111	149	400	50	2.0
13.0	114	152	300	50	2.0
14.0	122	205	300	50	2.0
15.0	125	225	280	50	2.0
16.0	130	228	280	45	2.0
17.0	135	230	250	45	2.0
18.0	140	232	250	45	2.0
20.0	150	240	250	45	2.0
25.0	175	285	250	45	2.0
30.0	200	305	200	40	1.5
35.0	205	330	200	40	1.5
40.0	220	365	180	35	1.0
45.0	230	375	150	30	1.0
50.0	245	390	120	30	1.0

Did 1.0 ~ 13 : divide into 0.5 unit

Table 4. Tool sheet for D.N.C

tool title	FEM : flat endmill	BLM : ball endmill	DR : drill
	CDR : center drill	RM : reamer	SST : special tool
holder title	SL : side lock	CT : collect chuck	
	DC : drill chuck	MT : mors taper chuck	

A 7 C	holder title	tool form			tool arrange		process depth
		name	dia (max)	length edge projection	dia arrange	length arrange	
101	MT	DT	5.0	20 40		H01	-30
102	MT	DT	6.5	50 80		H02	-60
103	SL	FEM	20	40 50	DO3	H03	-40
104	CT	FEM	10	25 40	DO4	H04	-27.5
105	DC	DR	10	70 75		H05	-64
106	CT	SST	15	3 45		H06	-41.8
107	DC	DR	7.0	35 45		H07	-30

5) 공구경로

가장 단순한 사각형의 자리파기를 할 경우도 가공방법은 여러가지가 있으며, 구멍의 형상, 가공순서, 기계의 능력, 엔드밀의 직경등에 따라 달라진다.

4. 적용사례

본 연구에서 개발한 CAD/CAM 시스템을 VTR 기기의 소형경량화를 가능하게 한 8mm 비디오용 부품을 대상으로 경박 단소화 순차이송형 프레스 제품의 금형설

계와 제작, 프레스타발을 하는 일련의 과정에 실제 적용하였다.

4.1 시스템의 기본구성

순차이송형 프레스 금형의 자동설계 및 가공에 관한 시스템의 기본 구성은 Fig.15와 같다.

편집 설계 DB를 구축하기 위한 기본 전제로써 제작 지원, 프레스 타발, 및 측정이 상호 보완 되어야 한다. 편집 설계 DB로는 표준부품 DB, 금형구조 DB, die set DB, 재료표준 DB, 응용 S/W DB가 요구된다.

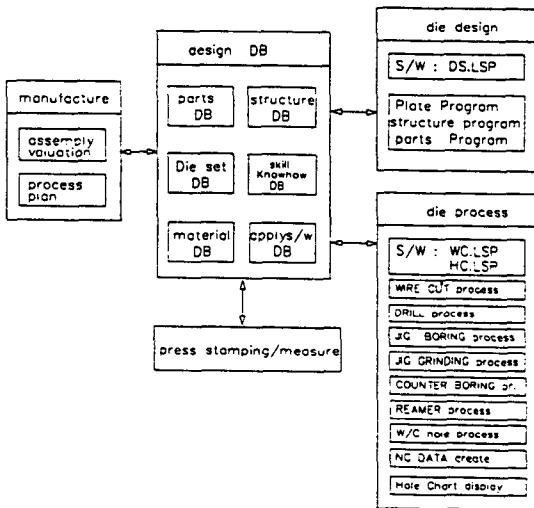


Fig. 15 Basic structure of system

CAD 자동 금형설계 프로그램인 Ds.Isp을 개발하였으며, 플레이트류, 구조, 부품 설계의 자동설계가 된다. 구체적으로 표준적인 형구조의 예는 Fig.16와 같다. 금형 방식의 선택은 제품의 형상, 크기등 가공상의 조건과 생산수량 및 가공정도 등에서 가장 적당한 방식을 선택한다. 금형의 크기가 결정되면 상크 플레이트, 하홀드 플레이트, 편치고정판, 편치받침판, 스트로크, 스트리파판, 다이판, 다이받침판, 재료의 두께를 프로그램 실행순서에 따라 순서적으로 각각의 자료를 입력한다. die set와 각 플레이트류의 폭과 두께의 입력이 끝나면 금형 부품을 삽입한다. 가이드 포스트 삽입이면, 센터간의 거리, 직경 선택, 부시 길이를 입력한다. 스트로크 조정봉 삽입이면, 센타간 거리, 직경선택을 입력한다. 서브 가이드 포스트 삽입이면, 센타간 거리, type(gpc)선택, 직경선택을 입력한다. 피어싱 편치 삽

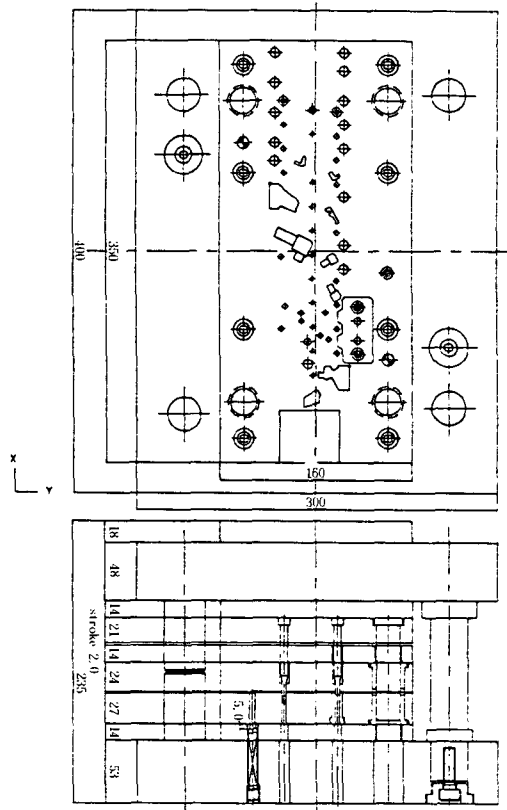


Fig. 16 Design of die drawing

입이면, type(straight, shoulder)선택, 센타간 거리, 직경선택, 길이를 입력한다. 파이롯트 삽입이면, type(straight, shoulder) 선택, 센타간 거리, 직경선택, 길이를 입력한다.

물음에 따라 순서적으로 표준 부품중에서 물음에 답하면 된다.

금형 제작 과정에서는 제품에 직접적인 영향을 주는 금형의 성형부위를 가공하는 wire cut 자동 프로그램인 Wc.Isp을 개발하였으며, 설계자가 직접 wire cut NC data를 생성할 수 있다. 또 hole 가공에 대한 기계 선정을 통한 드릴, 지그 보링, 지그 그라인딩, 카운터 보링, 리머, 및 wire cut 기초홀 가공의 x, y data가 표시되는 Hc.Isp와 그것의 NC data를 만드는 프로그램을 개발하였다.

시스템의 기본구성은 PC/AT 286이상, Hard disk 내장, 입력장치이며 사용언어는 AUTOCAD Release 10이상에 내장된 Autolisp를 사용하였다.

4.2 플레이트류 설계

순차이송형 프레스 금형의 평면도와 조립도는 금형의 크기, 각 플레이트의 두께, 각 부품의 삽입 상태, 작동 스트로크, 금형의 총높이, 금형의 조립상태등을 알 수 있도록 한다. 적용사례 부품의 금형평면도 및 조립도 설계 출력에는 Fig. 16와 같다.

플레이트 도면등의 부품도에서는 원형상에 대한 평면도내의 해당 구멍에 기호를 달고 왼쪽 아래 치수표의 구멍시방란에 그 지름 및 마무리 기호, 깊이를 또한 x, y좌표란에는 그들 위치를 표시하고 있다.

이형 펀치의 경우는 평면도에는 wire cut 기초구멍의 x, y좌표를 기입하여 그 상세도는 따로 출력하고, 기타 펀치의 경우의 wire cut는 펀치도면을 참고한다. 이런 플레이트류의 설계 도면은 Fig. 17과 같다.

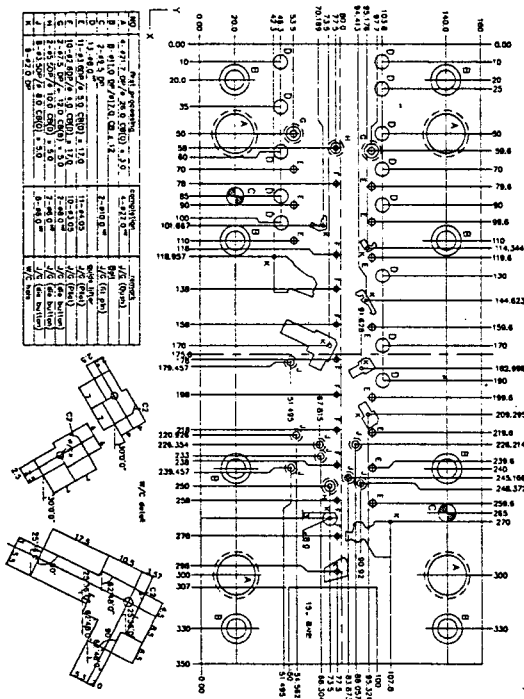


Fig. 17 Design of plate

4.3 제품 타발

프레스 가공에 있어서 중요 포인트는 다음과 같다.

- 1) 프레스 가공 때의 상 하 날 맞춤을 보증한다.
- 2) 면압 및 평면도 요구에 의해 하사점 정밀도가 좋다.
- 3) 전체적으로 프레스 강성이 높다.

이상의 세가지를 고려한 결과 사용한 프레스용량은

80톤이다.

금형에서의 제품 취출에는 에어를 사용하고, 압력은 변형 방지를 위해 최소값으로 하였다. 특히 프레스 기계의 특색 중의 하나는 자동화에 의해 생산성을 대폭적으로 향상시킬 수 있는 점이다. 프레스에 있어서 가공에 필요한 실제의 시간은 매우 짧으며, 재료의 로우딩과 가공품의 언로우딩에 많은 시간을 요하기 때문에 자동화에 의해 그러한 작업들을 단시간에 행할 수 있도록 하므로써 대폭적인 생산량 증가를 달성할 수 있다. 그러기 위해서 프레스 주변장치로써 피더, 레벨라, double uncoiler을 사용했다.

5. 적용사례

본 연구에서는 최신 전자기기의 소형 경량화를 가능하게 한 초소형 부품을 대상으로 경박 단소형 순차이송형 프레스 제품의 실제 금형설계, 가공제작, 프레스 타발을 하는 일련의 과정에 CAD/CAM 시스템을 실제 적용 하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 순차이송형 프레스 금형의 표준부품(4종), hole(8종)의 가공합리화를 수행하여 CAD 자체에서 설계자가 wire cut기계의 NC data를 직접 프로그램하여 CAD/CAM 일관화를 할 수 있도록 한 wire cut 가공 프로그램을 개발하였다.
2. CAD 작업중 설계자가 6종류(drill, jig grinding, jig boring, wire hole, reamer, counter boring)의 hole가공을 선택하여 도면에 hole chart와 hole data가 표시되고 NC data를 만드는 hole 가공 프로그램을 개발하였다.
3. 대형 CAD/CAM system에서만 가능하다고 생각되던 순차이송형 프레스 금형 자동설계, 가공 프로그램을 PC급의 AutoCAD system에서 개발하여 개발 비용을 줄이고 적용율을 향상시킬 수 있었다.
4. 개발효과는 종래의 방법으로는 와이어컷 가공 공정이 금형설계-NC 프로그램-기계가공 이었던 것을 금형설계, NC 프로그램-기계가공 공정으로 하므로써 대폭 감소되었고, 와이어컷 NC 프로그램 별도 공정으로 프로그램시 3시간이었던 것이 설계자가 직접 NC 프로그램까지 수행하므로써 30분으로 단축되었다. 또 구멍 가공인 경우 설계 데이터를 직접 NC 데이터로 이용하여 종래 프로그램 시간이 2시간 이

었던 것을 15분으로 시간단축과 오차를 줄이는 효과가 있었다.

참고문헌

1. Autodesk社, "Autolisp", 1988
2. KS 규격, "KSB, 4113, 4115, 4122, 4123, 4124, 4126"
3. Misumi, "프레스 금형용標準部品 '90/'91", 1990
4. 國立工業試驗院, "프레스 금형의 部品 및 成形作業基準", 1987
5. 요시다 히로미, "金型 CAD/CAM", 省安堂, 1991
6. 吉田弘美, "金型の CAD/CAM", 日刊工刊工業新聞社, 昭和60
7. 吉田弘美, "금형가공기술", 기전연구소, 1991
8. "월간 형기술", 89/8월호, p.134~141
9. "월간 형기술", 90/4월호, p.1~60
10. "月刊 金型工具", 87/6월호, p.146~153
11. "月刊 金型工具", 89/12월호, p.84~107
12. Astme編, "型設計 핸드북", 省安堂, 1982
13. 프레스加工노우하우編輯委員會編, "프레스加工노우하우 100題" 機電研究社. 1976